

(3)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205544

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl. H04N 1/40
H04N 1/10
H04N 1/107

(21)Application number : 08-011615

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.1996

(72)Inventor : MATSUDA SHINYA

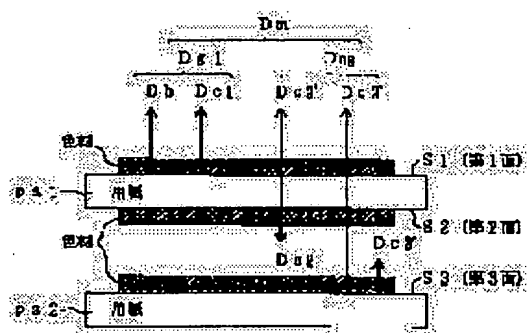
(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a read image with fidelity to an image of a read object face even when not only a rear side image copy but also an underlay image copy is caused.

SOLUTION: In the case of reading an original stacked onto plural other paper sheets, a rate of rear side image copy representing a rate of an image of a 2nd side S2 being a rear side of a 1st side that is a read object side through paper Ps1, and a transparent rate representing a rate of an image of a 3rd face S3 opposite to the 2nd side S2 transmitted toward the 1st side S1 are respectively calculated based on read image data obtained by scanning the 1st paper side, the 2nd paper side being the rear side of the 1st paper side, and the 3rd paper side being the 3rd side when the 1st paper side is the 1st side respectively.

Through the use of the calculated rate of rear side image copy and the calculated underlay image copy, an undesired image component Dng in read image data Dm when an optional paper side is used for the 1st side is quantified and the result is subtracted from the read image data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205544

(43) 公開日 平成9年(1997) 8月5日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/40		H 0 4 N	1/40
	1/10			1 0 1 Z
	1/107			1/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-11615

(22) 出願日 平成8年(1996) 1月26日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 松田 伸也

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

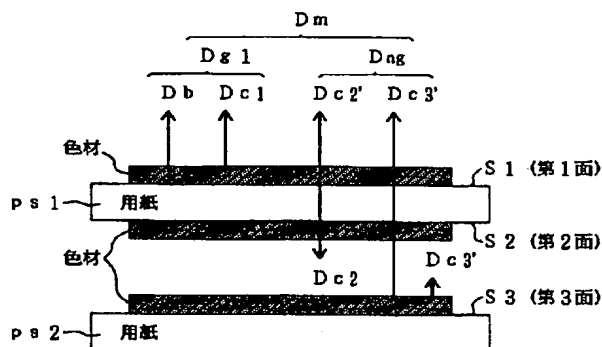
(74) 代理人 弁理士 久保 幸雄

(54) 【発明の名称】 読取り画像の修正方法及び画像読取り装置

(57) 【要約】

【課題】 裏写りだけでなく敷き写りが生じる場合であっても、読取り対象面の画像に忠実な読取り画像を得ることを目的とする。

【解決手段】 複数の用紙面が重なった状態の原稿BDの読取りに際して、読取り対象面である第1面S1にその裏面である第2面S2の画像が透過する度合いを表す裏写り率と、第2面S3と対向する第3面S3の画像が第1面S3に透過する度合いを表す透写率とを、第1の用紙面とその裏面である第2の用紙面と第1の用紙面が第1面であるときの第3面である第3の用紙面とをそれぞれ走査して得た読取り画像データに基づいて算出し、裏写り率及び透写率のそれぞれの算出値を用いて、任意の用紙面を第1面としたときの読取り画像データDmにおける不要画像成分Dngを定量化して読取り画像データDmから差し引く。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の用紙面が重なった状態の原稿の読取りに際して、

読取り対象の用紙面である第 1 面にその裏面である第 2 面の画像が透過する度合いを表す裏写り率と、前記第 2 面と対向する用紙面である第 3 面の画像が前記第 1 面に透過する度合いを表す透写率とを、第 1 の用紙面と当該第 1 の用紙面の裏面である第 2 の用紙面と当該第 1 の用紙面が前記第 1 面であるときの前記第 3 面である第 3 の用紙面とをそれぞれ走査して得た読取り画像データに基づいて算出し、

裏写り率及び透写率のそれぞれの算出値を用いて、任意の用紙面を第 1 面としたときの読取り画像データにおける不要画像成分を定量化し、当該読取り画像データから定量化した不要画像成分を差し引くことを特徴とする読取り画像の修正方法。

【請求項 2】読取り対象の原稿を支持する原稿台と、原稿画像を電気信号に変換する撮像手段と、前記電気信号を量子化して外部装置へ出力する信号処理系とを有し、前記原稿台と前記撮像手段との間に原稿のセッティングのための開放空間が存在する構造の画像読取り装置であって、

前記信号処理系は、

複数ページ分の読取り画像データの記憶が可能な画像メモリを備えており、

複数の用紙面が重なった状態の原稿の読取りに際して、読取り対象の用紙面である第 1 面にその裏面である第 2 面の画像が透過する度合いを表す裏写り率と、前記第 2 面と対向する用紙面である第 3 面の画像が前記第 1 面に透過する度合いを表す透写率とを、第 1 の用紙面と当該第 1 の用紙面の裏面である第 2 の用紙面と当該第 1 の用紙面が前記第 1 面であるときの前記第 3 面である第 3 の用紙面とをそれぞれ走査して得た読取り画像データに基づいて算出し、

裏写り率及び透写率のそれぞれの算出値を用いて、任意の用紙面を第 1 面としたときの読取り画像データにおける不要画像成分を定量化し、当該読取り画像データから定量化した不要画像成分を差し引く処理を実行することを特徴とする画像読取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書籍や雑誌などの製本された原稿の読取りに好適な読取り画像の修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ブックスキャナと称される画像読取り装置が商品化されている。この装置では、原稿台の上方に撮像系が配置され、原稿台と撮像系との間に高さ数十 cm の開放空間が存在する。書籍や雑誌などの製本形態の原稿（これを「ブック原稿」と称する）の読取りに

際して、ユーザーは原稿台上にブック原稿を見開いた状態で上向きにセットする。スタートキーのオンに呼応して原稿を照らすランプが点灯され、原稿面（読取り対象面）の走査が開始される。走査によって読み取られた画像は適時に外部装置へ出力される。外部装置がプリンタであれば、読取り画像がプリントアウトされる。なお、ブック原稿にはファイリングされた書類も含まれる。

【0003】一般に、ブック原稿においては、見開きページの用紙の裏面にも文字などの画像が存在する。つまり、用紙の両面に画像が記録されている。そのため、例えば用紙が薄い場合に、裏面の画像が表面側に透けるいわゆる「裏写り」が生じる。裏写りは読取り画像の品質を著しく損なう。

【0004】従来、複写機分野において、画像処理によって裏写りの影響を軽減する技術が提案されている。それは、用紙の両面に画像がプリントされたシート状の原稿（両面原稿）の複写に際して、原稿画像の各画素について表面側から読み取ったときの濃度 A と裏面側から読み取ったときの濃度 B との大小関係を調べ、濃度 B が濃度 A より大きい画素を裏写り画素とみなし、裏写り画素の濃度 A を下地濃度（例えば 0）に置き換えるものである（特開平 7-87295 号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】1 枚の用紙からなる原稿の読取りにおいては、裏写りに対する配慮を行えばよい。しかし、ブック原稿の読取りにおいては、見開いた状態で複数の用紙が重なっているため、見開きページの裏面のページだけでなく、さらに下方のページの画像も見開きページ側から透けて見える場合がある。ステップラなどで綴じた複葉の書類を読み取る場合にも事情は同様である。

【0006】また、上述した従来の画像処理方法では、読取り画像の各画素に対して濃度 A を維持するか又は下地濃度に置き換える 2 者択一のデータ修正が行われるにすぎず、用紙の材質に依存する裏写りの度合いが修正に反映されない。このため、用紙の表裏両面に中間調画像が存在し且つ各面の中間調画像が重なっている場合に、原画像に忠実な読取り画像を得ることができないという問題があった。

【0007】本発明は、読取り対象面の裏面と対向する用紙面が存在する場合において、読取り対象面の画像に忠実な読取り画像を得ることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明の方法は、複数の用紙面が重なった状態の原稿の読取りに際して、読取り対象の用紙面である第 1 面にその裏面である第 2 面の画像が透過する度合いを表す裏写り率と、前記第 2 面と対向する用紙面である第 3 面の画像が前記第 1 面に透過する度合いを表す透写率とを、第 1 の用紙面と当該第 1 の用紙面の裏面である第 2 の用紙面と当該第 1

の用紙面が前記第 1 面であるときの前記第 3 面である第 3 の用紙面とをそれぞれ走査して得た読取り画像データに基づいて算出し、裏写り率及び透写率のそれぞれの算出値を用いて、任意の用紙面を第 1 面としたときの読取り画像データにおける不要画像成分を定量化し、当該読取り画像データから定量化した不要画像成分を差し引くものである。

【0009】請求項 2 の発明の装置は、読取り対象の原稿を支持する原稿台と、原稿画像を電気信号に変換する撮像手段と、前記電気信号を量子化して外部装置へ出力する信号処理系とを有し、前記原稿台と前記撮像手段との間に原稿のセッティングのための開放空間が存在する構造の画像読取り装置であって、前記信号処理系が、複数ページ分の読取り画像データの記憶が可能な画像メモリを備え、複数の用紙面が重なった状態の原稿の読取りに際して、読取り対象の用紙面である第 1 面にその裏面である第 2 面の画像が透過する度合いを表す裏写り率と、前記第 2 面と対向する用紙面である第 3 面の画像が前記第 1 面に透過する度合いを表す透写率とを、第 1 の用紙面と当該第 1 の用紙面の裏面である第 2 の用紙面と当該第 1 の用紙面が前記第 1 面であるときの前記第 3 面である第 3 の用紙面とをそれぞれ走査して得た読取り画像データに基づいて算出し、裏写り率及び透写率のそれぞれの算出値を用いて、任意の用紙面を第 1 面としたときの読取り画像データにおける不要画像成分を定量化し、当該読取り画像データから定量化した不要画像成分を差し引く処理を実行する機能を有したものである。

【0010】複数の用紙面が重なった状態の原稿としては、ブック原稿（折り本を含む）、複葉の文書（伝票を含む）などが挙げられる。通常、この種の原稿は、同じ材質で同じ厚さの複数の用紙から構成されている。材質及び厚さが同じであれば透光特性もほぼ同じである。したがって、複数の用紙面の画像を 1 面ずつ順に読み取る場合であっても、1 度だけ裏写り率 R と透写率 T とを求めればよい。

【0011】以下、裏写り率 R 及び透写率 T の算出方法を説明する。ここでは、ブック原稿の読取りを想定する。

〔定義〕図 1 はブック原稿 BD を見開いた状態の模式図、図 2 は読取り濃度 D_m の内訳を示す図である。

【0012】ブック原稿 BD は複数の用紙 $ps1 \sim 3$ を有している。図 1 の状態において、これらの用紙 $ps1 \sim 3$ は上下方向に重なっており、最上の用紙 $ps1$ の上側の面（表面） $S1$ が見開きの右ページである。面 $S1$ が読取り対象面であるとき、面 $S1$ を「第 1 面」と呼称し、用紙 $ps1$ の下側の面（裏面） $S2$ を「第 2 面」と呼称する。また、上から 2 番目の用紙 $ps2$ の上側の面 $S3$ を「第 3 面」と呼称する。

【0013】なお、ページめくりを行って面 $S2$ を読取り対象面としたときには、面 $S2$ が「第 1 面」であり、

面 $S1$ が「第 2 面」である。そのときの「第 3 面」は、見開きの左側の上から 2 番目の用紙の上面である。

【0014】第 1 面を上方から見たとき、第 2 面及び第 3 面の画像が用紙 $ps1$ を通して淡く見えることがある。つまり、裏写りと敷き写りが生じる。厳密には第 3 面よりも下側の面（用紙 $ps2$ の裏面や用紙 $ps3$ の表面など）の画像も透けるが、実用上の影響はない。

【0015】ここで、各用紙 $ps1 \sim 3$ の白紙部分の濃度を「下地濃度 D_b 」とし、各面 $S1 \sim 3$ をそれぞれ直視したときの印刷部分の濃度を「画像濃度 D_g 」とする。画像濃度 D_g は、インキなどの印刷材料の濃度（色材濃度） D_c と下地濃度 D_b との和である（ $D_g = D_c + D_b$ ）。

【0016】裏写り率 R は（1）式で、透写率 T は（2）式でそれぞれ定義される。

$$R = D_{c2'} / D_{c2} \quad \cdots (1)$$

$D_{c2'}$: 第 1 面における第 2 面の色材濃度（裏写り濃度）

D_{c2} : 直視状態で測定した第 2 面の色材濃度

$$T = D_{c3'} / D_{c3} \quad \cdots (1)$$

$D_{c3'}$: 第 1 面における第 3 面の色材濃度（敷き写り濃度）

D_{c3} : 直視状態で測定した第 3 面の色材濃度

なお、「直視状態」とは、注目する面を第 1 面とした状態を意味する。

【0017】図 2 のように、読取り濃度 D_m は、第 1 面の画像濃度 D_{g1} に裏写り濃度 $D_{c2'}$ 及び敷き写り濃度 $D_{c3'}$ を加算した値である。裏写り濃度 $D_{c2'}$ と敷き写り濃度 $D_{c3'}$ とを合わせた写り込み濃度 D_{ng} が不要画像成分である。

〔文字画像領域の抽出〕写り込み濃度 D_{ng} を正確に定量化する上で、第 1 面と第 2 面と第 3 面のいずれにも中間調画像が存在しない位置の濃度を測定する必要がある。したがって、文字画像（2 値画像）と中間調画像とが混在する場合には、文字画像のみが存在する領域を抽出しなければならない。

【0018】図 3 は領域分割の一例を示す図である。画像の種類の判別は濃度分布を測定することにより可能である。すなわち、輝度レベル毎に画素数を数え、それにより得られた輝度ヒストグラムを判別すればよい。そこで、第 1 面を複数の領域 a に区画し、各領域 a について面 $S1 \sim 3$ のそれぞれについて輝度ヒストグラムを作成し、面 $S1$ が第 1 面であるときに撮像位置 P からみて同位置にあり且つ面 $S1 \sim 3$ の画像が全て文字画像である領域 a を抽出する。

【0019】図 4 は輝度ヒストグラムの典型例を示す図である。図 4 (A) において実線が示すように、原画像が文字画像である場合には、原画像の大半が下地部分（文字の背景）であるので、輝度範囲を 2 分した高輝度側に大きなピークが現れる。また、低輝度側に文字に対

応した小さなピークが現れる。これに対して、原画像が写真に代表される中間調画像である場合には、図4

(B) のように各輝度レベルの画素数がほぼ均等になる。

【0020】判別の手順は次のとおりである。①輝度範囲の高輝度側でピークを検出する。②下地輝度 L_b を所定の要領で選定する。例えば画素数がピーク値 N_p の半分である2つの輝度レベルの内の低輝度側の値を下地輝度 L_b とする。③下地輝度 L_b から一定値を差し引いた値を文字輝度 L_c とする。④文字輝度 L_c と下地輝度 L_b との間の総画素数が基準値以下の領域 a を文字画像領域と判定する。

【0021】なお、裏写り率 R 及び透写率 T の算出精度を高めるため、複数の文字画像領域を抽出して、それらの読取り濃度の平均値を算出に用いるのが望ましい。文字画像領域が存在しない場合には見開きページを変更するように取り決めておく。

【画像の有無と濃度との関係】中間調画像が存在しない場合において、画像の有無の上で3つの面 $S1 \sim S3$ の関係は表1に示すA～Hの8通りに分類される。表1中の記号「◎」は“文字あり”を示し、「×」は“文字なし”を示している。各面 $S1 \sim S3$ をそれぞれ複数のブロック b （図11参照）に細分化すれば、各ブロックはA～Hのいずれかに該当する。ブロック b の大きさとしては、文字の線幅と同程度が好ましい。具体的には、文字の線幅が $300 \sim 600 \mu m$ であって画素ピッチが約 $6 \mu m$

* $4 \mu m$ (400 dpi) である場合、 $5 \times 5 \sim 10 \times 10$ の画素マトリクスを1ブロックとする。

【0022】

【表1】

	各面の画像の有無		
	S1	S2	S3
A	◎	◎	◎
B	◎	◎	◎
C	◎	×	×
D	◎	×	×
E	×	×	×
F	×	◎	◎
G	×	×	×
H	×	×	×

【0023】ここで、下地濃度 D_b 、画像濃度 D_g 、裏写り率 R 、透写率 T について、便宜的に表2のように具体値をあてはめると、各面 $S1 \sim S3$ を第1面としたときの読取り濃度 D_m は表3の右欄の値となる。ただし、読取り濃度 D_m は画像濃度 $D_g (=1.6)$ を越えないものとする。

【0024】

【表2】

下地濃度 D_b	0.1
画像濃度 D_g	1.6
裏写り率 R	1/3
透写率 T	1/5

【0025】

【表3】

	各面の画像の有無			各面の読取り濃度		
	S1	S2	S3	$D_{m1}(S1)$	$D_{m2}(S2)$	$D_{m3}(S3)$
A	◎	◎	◎	1.6	1.6	1.6
B	◎	◎	◎	1.6	1.6	1.6
C	◎	×	×	1.6	0.6	0.1
D	◎	×	×	1.6	0.6	0.1
E	×	×	×	0.9	1.6	1.6
F	×	◎	◎	0.6	1.6	0.1
G	×	×	×	0.4	0.1	1.6
H	×	×	×	0.1	0.1	0.1

【0026】表3において、Fに該当する場合には、面 $S1, S2, S3$ の読取り濃度 D_{m1}, D_{m2}, D_{m3} は、次の3つの条件式の全てを満たす。

$D_{m1} < \text{閾値 } D_x$ (例えば、値は1.0)

$D_{m2} \geq \text{閾値 } D_x$

$D_{m3} < \text{閾値 } D_x$

また、Gに該当する場合には、面 $S1, S2, S3$ の読取り濃度 D_{m1}, D_{m2}, D_{m3} は、次の3つの条件式の全てを満たす。

【0027】 $D_{m1} < \text{閾値 } D_x$

$D_{m2} < \text{閾値 } D_x$

$D_{m3} \geq \text{閾値 } D_x$

したがって、実験などにより、閾値 D_x を適切に設定しておけば、F、Gに該当するブロックを抽出することができ、各面の読取り濃度 D_m に基づいて裏写り率 R 及び

透写率 T を求めることができる。

【0028】表3の例では、裏写り率 $R = 1/3 =$

$(0.6 - 0.1) / (1.6 - 0.1)$ であり、透写率 $T = 1/5 = (0.4 - 0.1) / (1.6 - 0.1)$

1)である。なお、下地濃度 D_b と下地輝度 L_b との関係は(3)式で表される。

【0029】 $D_b = \log(1/L_b) \dots (3)$

裏写り率 R 及び透写率 T が求めれば、写り込み濃度 D_n を算出して読取り濃度 D_m 中の画像濃度 D_g を求めることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】図5はブックスキャナ1の外観を示す斜視図である。ブックスキャナ1は、電気回路などを収納する本体ハウジング10、原稿を支持する暗色の原稿台20、原稿画像を電気信号に変換する撮像ユニッ

ト30、及び原稿の照明を担うランプユニット40を備えている。原稿台20は本体ハウジング10の前面側に配置されている。撮像ユニット30は、原稿台20の上方に配置され、本体ハウジング10の上面から上方に延びた支柱12によって片持ち形式で支持されている。ランプユニット40は、撮像ユニット30の下面側に配置され、支柱12に固定されている。原稿台20と撮像ユニット30との間の空間80は装置外の自由空間に対して開放されており、ブック原稿のセッティングに十分な広さを有している。原稿台20と撮像ユニット30との距離は30cm以上である。

【0031】本体ハウジング10の前面の上端側に操作パネルOPが設けられており、下端側に原稿面の高さを検出するための測距板16が固定されている。測距板16の前面側の表面は光沢性の平面であり、原稿台20の上面に対する45°の傾斜面となっている。この測距板16の上端面は、シェーディング補正のための白色板18として機能する。本体ハウジング10における操作パネルOPに向かって右側の側面には、メインスイッチ51が設けられている。

【0032】原稿台20の左右方向の両端部には、ユーザーが読取りの開始を指示するためのスタートキー52が1つずつ設けられており、各スタートキー52の中央側に一対のページめくり検出装置60が設けられている。また、原稿台20の前面側には、アームレスト25が取付けられている。

【0033】撮像ユニット30は、CCDアレイからなるラインセンサ31、結像レンズ32、及びミラー33を有している。ミラー33と結像レンズ32とによって、原稿画像がラインセンサ31の受光面に投影される。結像レンズ32は、前後方向に移動可能に設けられており、図示しないAF機構によって位置決めされる。

【0034】ラインセンサ31は、図示しない走査機構の可動体に取付けられており、CCD素子の配列方向を上下方向に保った状態で左右方向（副走査方向）M2に沿って平行移動をする。この平行移動によって2次元の原稿画像の撮像が行われる。つまり、ブックスキャナ1においては、ラインセンサ31の移動によって2次元の撮像面が形成されることになる。ラインセンサ31に代えてエリアセンサを用いた場合には、その受光面が撮像面になる。原稿画像の主走査方向は、原稿台20上では前後方向であり、撮像面上では上下方向である。

【0035】図6はページめくり検出装置60の構成を示す図、図7はページめくりの模式図である。ページめくり検出装置60は、軸61を中心に回転するアーム62、アーム62と一体の遮光板63、及びフォトインタラプタ65から構成されている。アーム62は、見開き状態を維持するためにブック原稿BDの両端を押さえる。そのとき、遮光板63はフォトインタラプタ65の検出光を遮る。ユーザーがページをめくると、まず、ア

ーム62はその先端が上方へ移動するように回転し、遮光板63による遮光状態が解除される。その後、アーム62が逆方向に回転して新たな見開きページを押さえる状態に戻ると、再び遮光板63が検出光を遮る。

【0036】左右のページめくり検出装置60における遮光状態の解除の順序を検出することによって、ブック原稿BDが「洋綴じ」であるか「和綴じ」であるかを判別することができる。すなわち、ページ番号順に読取りを行うものと仮定すると、右側のページめくり検出装置60において左側より早く遮光状態が解除された場合には、用紙が右から左へ移動する「左送り」が行われたことになり、ブック原稿BDは「洋綴じ」である。逆の場合には、用紙が左から右へ移動する「右送り」が行われたことになり、ブック原稿BDは「和綴じ」である。

【0037】以上の構成のブックスキャナ1は、ブック原稿の読取りに好適な画像入力手段である。ブックスキャナ1とデジタル複写機とを組み合わせることにより、各種の原稿に適合する総合的な複写システムを構成することができる。

【0038】ブックスキャナ1の使用に際して、ユーザーは、図5のように原稿台20の上にブック原稿BDを見開いた状態で上向きに置く。そのとき、測距板16の下端にブック原稿BDを押して位置決めを行う。つまり、測距板16と原稿台20との境界が原稿のセッティングの基準線となっている。その基準線の中央が基準位置である。なお、原稿台20は左右独立に上下移動可能に構成されている。これにより見開いたときの左右のページの高さをほぼ同一にすることができる。

【0039】ブックスキャナ1では、同一の原稿に対して2回の走査（原稿画像の読取り）が行われる。ブック原稿BDでは、シート原稿と違って原稿面が湾曲しているので、湾曲状態に応じて撮像のピント調整を行う必要がある。輝度の差異を補う処理も必要である。このため、1回目の走査（以下、予備スキャンニングという）で湾曲状態が検出され、その検出結果に基づいて2回目の走査（以下、本スキャンニングという）で必要な処理が行われる。外部装置への画像出力は本スキャンニング時に行われる。本スキャンニング時のラインセンサ31の移動方向は、予備スキャンニング時とは逆の方向である。読取りモードには、左右の両ページを一括して読み取るモード（シート原稿の場合と同様の走査形態）と、左右の各ページを別々に読み取るモードとがある。どちらのモードにおいても、各ページに対して予備スキャンニングと本スキャンニングとが実施される。

【0040】図8はブック原稿BDの読取りの一例を示す平面図である。図8（A）は原稿台20上にブック原稿BDがセッティングされた状態を示し、図8（B）は読取り画像G0を示している。

【0041】読取り画像G0は、ブック原稿BDの原稿面の像G1、原稿台20の像G20、及び測距板18に

写った像G18から構成されている。像G18の内の像G181、182は、見開いた状態のブック原稿BDにおける端面（書籍における「天」と呼称される部分）の形状を示している。像G18の内の像G181、182以外の部分は、測距板18に写った背景像である。像G18と像G20との境界は上述の基準線に対応し既知であるので、その境界と像G181、182の輪郭線との距離（画素数）から原稿面の高さを算定することができる。像G1と像G20との境界は、原稿面の下地色と原稿台20の色との差異を利用して容易に判別することができる。像G1と像G20との境界が判れば、撮像面上でのブック原稿BDの端縁が判明する。

【0042】なお、像G1の上端縁及び下端縁が湾曲しているのは、原稿面の高さが一定ではないからである。つまり、撮像面に近い被写体は遠くの被写体よりも大きく撮像される。本スキャンニング時には、予備スキャンニング時に得た原稿面の高さ情報に基づいて、湾曲した像G1を原稿面の高さが一定である場合の像に補正する画像処理（画像歪み補正）が行われる。

【0043】図9はブックスキャナ1の信号処理系100のブロック図である。ラインセンサ31の出力は、AD変換部102によって例えば8ビットの画像データD102に変換される。

【0044】予備スキャンニング時において、画像データD102は、画像メモリ104に一旦格納された後、CPU101に取り込まれる。CPU101は、副走査範囲を等間隔に細分化した各位置における原稿面の高さを画像データD102に基づいて算定し、本スキャンニングの準備として画像歪み補正及び濃度補正のためのデータなどを生成する。

【0045】本スキャンニング時においては、AD変換部102から画像処理部103へ画像データD102が送られる。画像処理部103は、輝度データを濃度データに変換する処理、原稿面の湾曲に起因する画像歪みの補正、濃度補正、原稿を押さえたユーザーの手の像を消去するマスキングなどの処理を担う。所定の画像処理を受けた画像データD103は記憶部150へ送られる。記憶部150は、複数ページ分の画像データD103を記憶するメモリを有している。

【0046】CPU101は、記憶部150から所定ページの画像データD103を読み出して、裏写り率R及び透写率Tを算出する。そして、各ページの画像データD103の値をその値から写り込み濃度分だけ差し引いた値に修正する。修正後の画像データD150は、適時に複写機やプリンタなどの外部装置へ出力される。

【0047】なお、CPU101は、センサ駆動部35、レンズ駆動部36、及びランプ駆動部ランプ45を含む駆動系を制御する。センサ駆動部35は、ラインセンサ31に対して所定のクロック信号を供給するとともに、スキャナの駆動を担う。レンズ駆動部36は、CP

U101からのAF信号に従って結像レンズ32の位置調整を行う。CPU101には、ページめくり検出機構60を含むセンサ群125からの信号が入力される。

【0048】図10は記憶部150のブロック図である。記憶部150は、複数ページの読取りに際して読取り画像G0をページ番号順に並べるために設けられている。記憶部150の基本的なデータの流れは次のとおりである。

【0049】記憶部150には、撮影情報から抽出された原稿面の画像データ、すなわち像G1（図8参照）を示す画像データD103が画像処理部103から入力される。画像データD103は、原稿面の湾曲に起因する画像歪みを補正したデータである。

【0050】見開きの左右のページを別々に読み取るモードにおいて、操作パネルOPに向かって左側のスタートキー52のオンに呼応して読み取った1ページ分（左ページ）の画像データD103は第1の一時メモリ511に一旦格納される。右側のスタートキー52のオンに呼応して読み取った1ページ分（右ページ）の画像データD103は第2の一時メモリ512に一旦格納される。その後、左送りのページめくり（図7参照）が行われた場合には、第1、第2の順に各一時メモリ511、512から画像データD103が読み出されて画像メモリ520に格納される。これに対して、右送りのページめくりが行われた場合には、第2、第1の順に各一時メモリ512、511から画像データD103が読み出されて画像メモリ520に格納される。このようにページめくりの送り方向に応じて、各一時メモリ511、512の読み出し順序を切り換え、読み出し順に画像データD103を画像メモリ520に格納することにより、各ページの画像データD103をページ番号順に並べることができる。

【0051】不要画像を消去するデータ修正に際して、CPU101は、画像メモリ520から必要なページの画像データD103を読み出す。そして、乗除算器111、反転器112、加減算器113を用いて所定の演算を行う。

【0052】以下、ブックスキャナ1における読取り画像の修正方法を説明する。図11は原画像の一例を示す図、図12は図11に対応した読取り画像G10を示す図である。

【0053】図11の例において、ブック原稿BDの綴じ方は「洋綴じ」である。見開きの右ページであるページ番号「2」の用紙面S1に文字「F」が印字され、用紙面S1の裏面であるページ番号「3」の用紙面S2に文字「L」が印字されている。そして、ページ番号「4」の用紙面S3には文字「K」が印字されている。

【0054】この例の場合、図12のように用紙面S1の読取り画像G10は、文字「F」を表す画像G101と、文字「L」を左右反転した画像（これを反転画像と

いう) G102と、文字「K」を表す画像G103とが重なった画像となる。

【0055】反転像G102及び画像G103は不要の写り込み画像である。したがって、ブックスキャナ1は、読取り画像G10に対して反転像G102及び画像G103を消去する処理を行う。

【0056】図13はブック原稿BDのページと画像デ*

$$D_i = (g_{i-2} - b) \times T + ([g_{i-1}] - b) \times R + g_i \quad \dots (4)$$

$$D_i = g_i + ([g_{i+1}] - b) \times R + (g_{i+2} - b) \times T \quad \dots (5)$$

g_i : 番号 i のページの画像の画素値

$[g_i]$: 番号 i のページの画像の反転画像の画素値

b : 下地濃度成分

R : 裏写り率

T : 透写率

反転画像は、画像メモリ内の読取り画像を左右について※

$$D_i = (g_{i-2} - b) \times T + (g_{i-1} - b) \times R + g_i \quad \dots (4')$$

$$D_i = g_i + (g_{i+1} - b) \times R + (g_{i+2} - b) \times T \quad \dots (5')$$

裏写り率 R 及び透写率 T は、ページ番号 i が連続する3ページ分の読取り画像データ D_i に基づいて上述の要領で求めることができる。その過程で下地濃度成分 b が特定される。したがって、(4')式及び(5')式を用いて複数ページ分の読取り画像データ D_i に関する連立方程式を立てて解くことにより、未知数である画素値 g_i を算出することができる。その際、読み取っていないページについては、画素値 g を便宜的に空白データ(「0」)とする。

【0059】算出された画素値 g_i は、読取り画像データ D_i から不要画像成分を差し引いた値に相当する。外部装置には読取り画像データ D_i に代えて画素値 g_i を出力すればよい。

【0060】図14は読取り動作のフローチャートである。スタートキー52のオンに呼応して予備スキanning及び本スキanningを行う。原稿台20上の左側のスタートキー52がオンの場合には、左ページのスキanning処理を実行し、本スキanningにおいて第1の一時メモリ511に画像データD103を格納する(#1~4)。右側のスタートキー52がオンの場合には、右ページのスキanning処理を実行し、第2の一時メモリ512に画像データD103を格納する(#5, 6)。

【0061】見開きの片方のページのみを読み取った段階でページめくりが行われた場合には、読み取っていないページに対応した一時メモリに空白データを格納する(#7, 12)。ページめくりが行われずにスタートキー52がオンされ、それが以前と反対の側のスタートキー52である場合は、読み取っていないページのスキanningを行い、以前と異なる一時メモリに画像データD103を格納する(#8~11)。一方、以前と同じ側のスタートキー52がオンされた場合には、スキanningを行わず、オンの回数を記憶する。この場合は、

*一タとの関係を示す図である。ここでは、ブック原稿BDに一連のページ番号 i が付されているものとする。洋綴じの場合において、見開いたときの左側のページの読取り画像データ D_i は(4)式で表され、右側のページの読取り画像データ D_i は(5)式で表される。

【0057】

10 ※格納時と逆の方向から読み出すことにより得られる。1枚の用紙の表面及び裏面の読取り画像に関して画素の位置合わせを行うものとする、(4)式を(4')式に、(5)式を(5')式に置き換えることができる。

【0058】

外部装置へのデータ出力に際して、同じページの画像データD150をオンの回数だけ繰り返し出力する。

20 【0062】その後ページめくりが行われると、2つのページめくり検出装置60の信号出力順序に基づいてページ送りの方向を判別する(#13)。左送りの場合は、第1、第2の順に一時メモリ511, 512から画像メモリ520へデータを転送する(#14)。右送りの場合は、第2、第1の順に一時メモリ512, 511から画像メモリ520へデータを転送する(#15)。

30 【0063】再びスタートキー52がオンされると、その時点の見開きページのスキanningを行う(#16, 2)。操作パネルOP上に図示しない出力キーがオンされると、読取り動作を終了する(#17)。

【0064】なお、CPU101は、読取り動作の制御に引き続いてデータ出力処理を実行する。データ出力処理において、CPU101は、画像メモリ520から所定ページの画像データを読み出して、裏写り率 R 及び透写率 T を算出し、読取り画像から不要画像を消去するデータ処理を実行する。このデータ処理で修正された読取り画像が外部装置へ出力される。

40 【0065】図15はスキanning動作のフローチャートである。予備スキanningで得た撮像情報の解析により、副走査方向における原稿面の高さの変化を検出する(#21, 22)。そして、高さ情報に基づいて、ブック原稿BDにおける綴じ代の左右方向の中心、すなわち見開きの左右ページの境界を検出する(#23)。これは、表裏面の読取り画像に対する画素の位置合わせの精度を高めるために行われる。綴じ代の内側で原稿面の傾きが反転する位置が中心である。本スキanningでは、画像歪みの補正などとともに、綴じ代の中心を基準として反転画像を生成する処理が行われる(#24)。

【0066】

50 【発明の効果】請求項1及び請求項2の発明によれば、

読取り対象面の裏面と対向する用紙面が存在する場合にも、読取り対象面の画像に忠実な読取り画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】ブック原稿を見開いた状態の模式図である。
 【図2】読取り濃度の内訳を示す図である。
 【図3】領域分割の一例を示す図である。
 【図4】輝度ヒストグラムの典型例を示す図である。
 【図5】ブックスキナの外觀を示す斜視図である。
 【図6】ページめくり検出装置の構成を示す図である。
 【図7】ページめくりの模式図である。
 【図8】ブック原稿の読取りの一例を示す平面図である。
 【図9】ブックスキナの信号処理系のブロック図である。
 【図10】記憶部のブロック図である。
 【図11】原画像の一例を示す図である。
 【図12】図11に対応した読取り画像を示す図である。
 【図13】ブック原稿のページと画像データとの関係を示す図である。

示す図である。

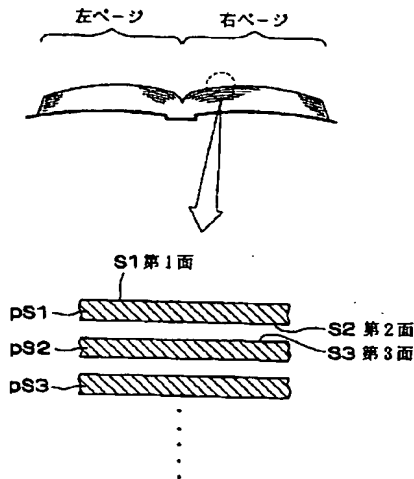
【図14】読取り動作のフローチャートである。

【図15】スキャンニング動作のフローチャートである。

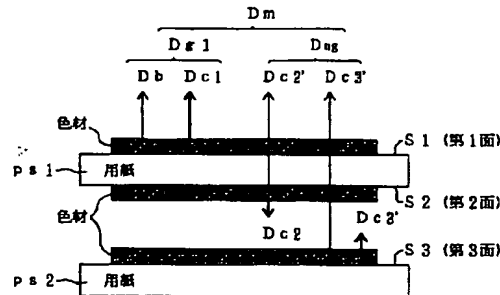
【符号の説明】

- 1 ブックスキャナ（画像読取り装置）
 20 原稿台
 30 撮像ユニット（撮像手段）
 53 原稿センサ（原稿の置き換えの有無を検出する手段）
 80 空間（開放空間）
 100 信号処理系
 520 画像メモリ
 BD ブック原稿（原稿）
 Dm 読取り濃度（読取り画像データ）
 Dng 写り込み濃度（不要画像成分）
 R 裏写り率
 S1, S2, S3 用紙面
 T 透写率

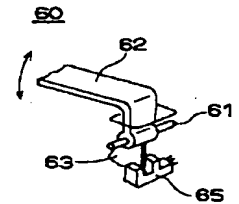
【図1】



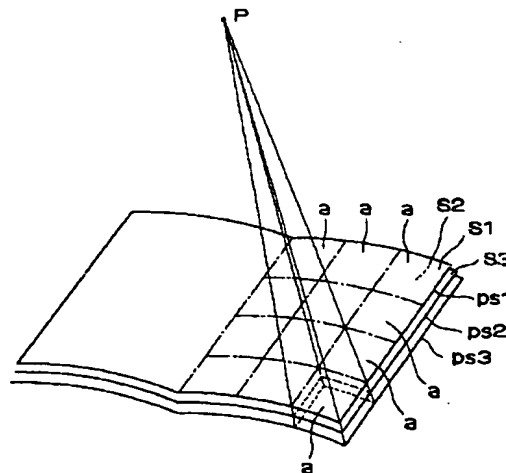
【図2】



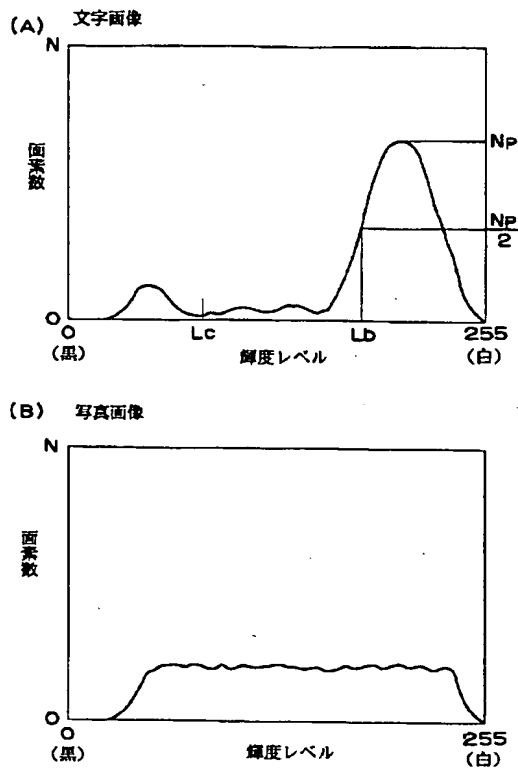
【図6】



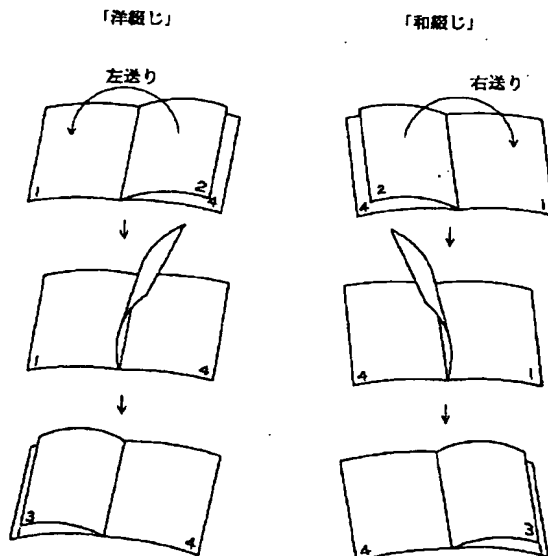
【図3】



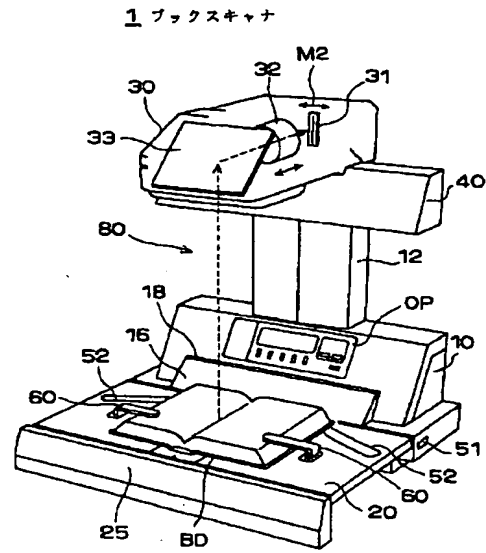
【図4】



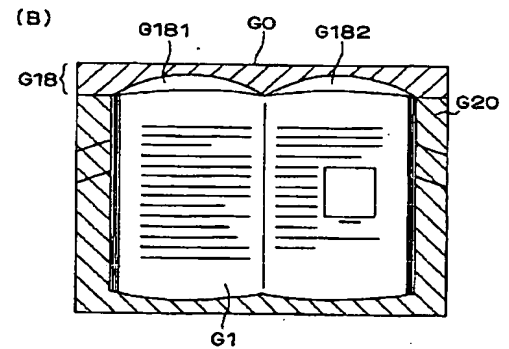
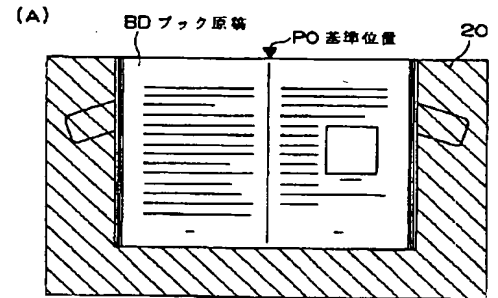
【図7】



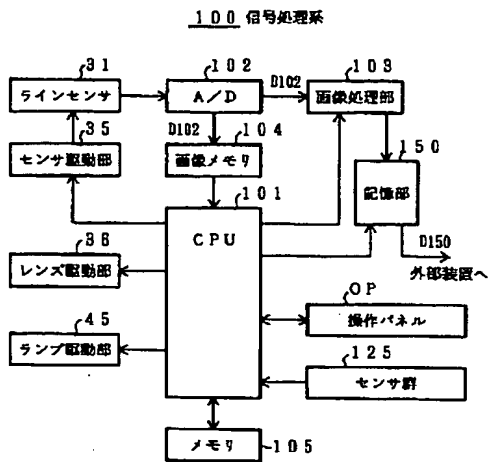
【図5】



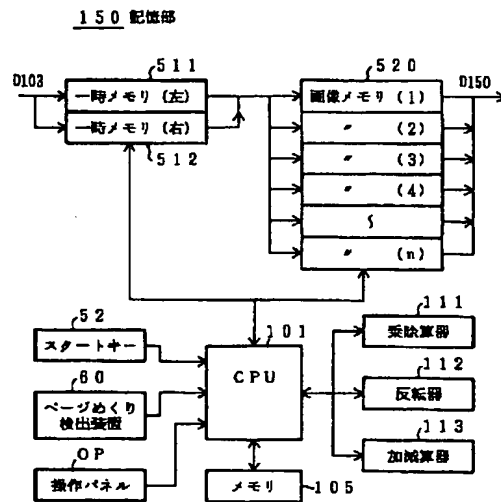
【図8】



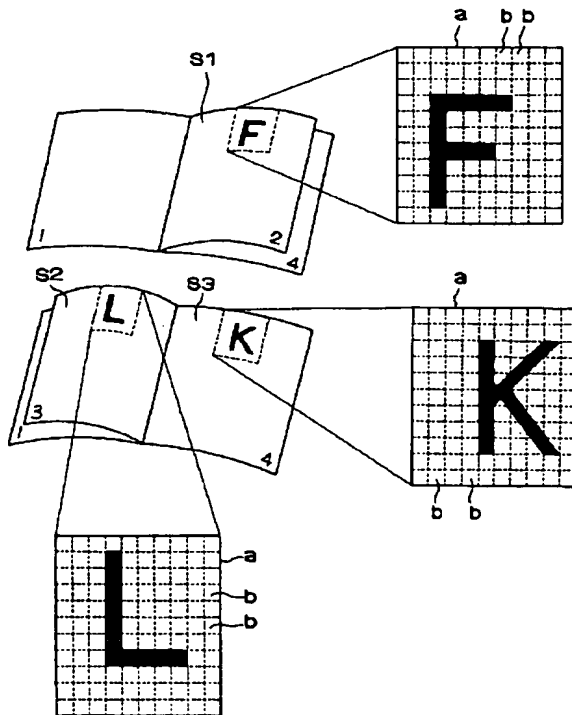
【図9】



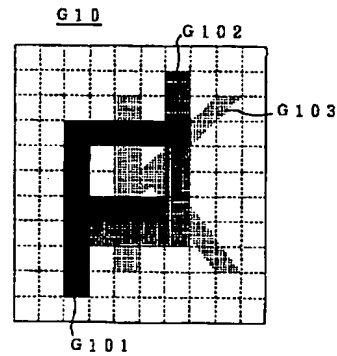
【図10】



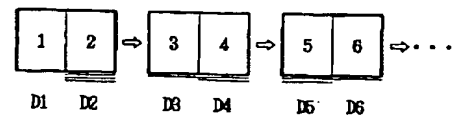
【図11】



【図12】

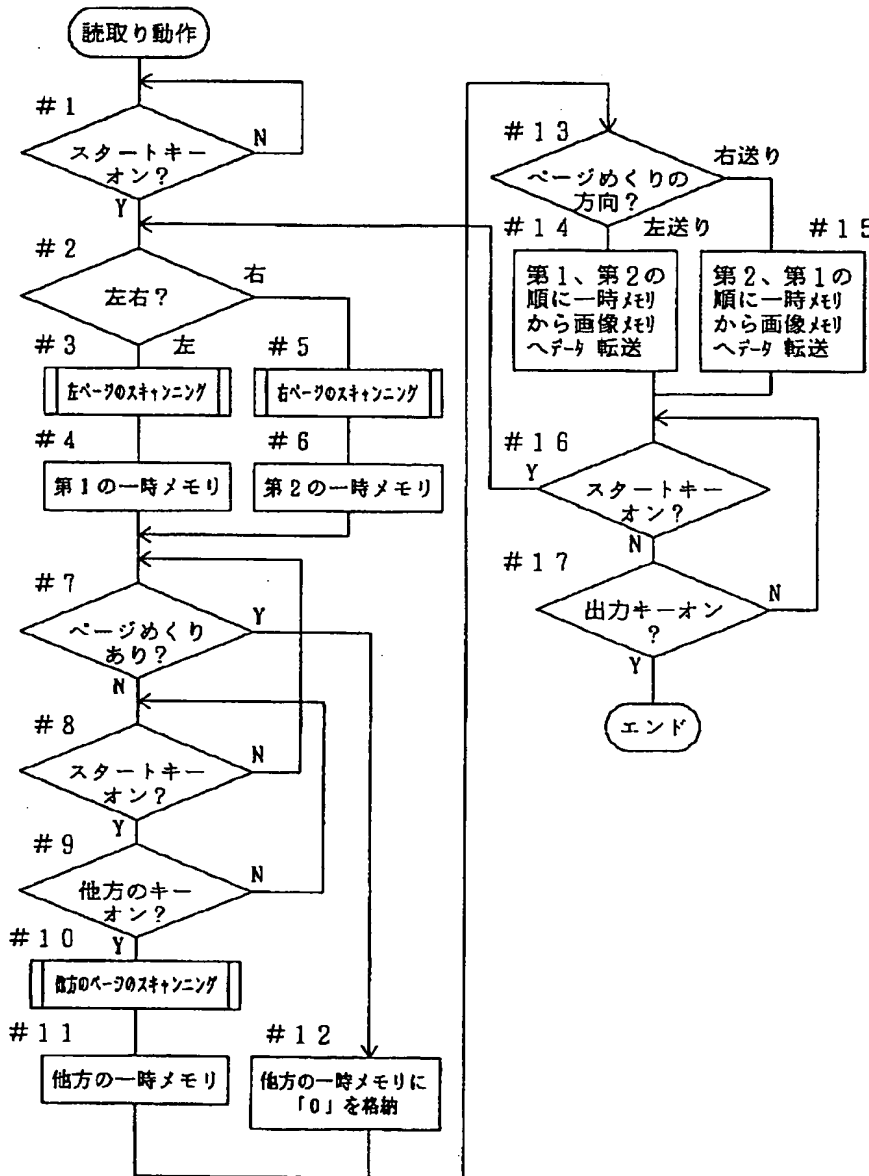


【図13】



$$\begin{aligned}
 D1 &= g1 \\
 D2 &= g2 + (g3-b)R + (g4-b)T \\
 D3 &= (g1-b)T + (g2-b)R + g3 \\
 D4 &= g4 + (g5-b)R + (g6-b)T \\
 D5 &= (g3-b)T + (g4-b)R + g5 \\
 &\vdots \\
 &\vdots
 \end{aligned}$$

【図14】



【図15】

